INFORMATION AERONAUTIQUE

par M. GIACENTI

Reproduit du "Courrier de l'Unesco"
Janvier 1959

L'OCEAN INVISIBLE QUI NOUS PROTEGE:

L'ATMOSPHERE TERRESTRE

par Kenneth Johns

Océan atmosphérique invisible, la couche d'air qui flotte au-dessus et autour de nous protège l'écorce terrestre et la façonne sans cesse de ses fins doigts de gaz et de vapeur.

Sans la protection de cet air, aux marées annuelles et aux mouvements journaliers complexes, la surface de notre globe serait aussi désolée que celle de la lune. L'air se comporte comme un immense transporteur d'énergie; avec l'aide de ces grands réservoirs de chaleur que sont les océans, il tempère les climats. Seule cette couverture atmosphérique empêche la température de tomber la nuit au-dessous de celle de l'air liquide et d'atteindre, dans la journée, celle d'un four de 110°.

Dans de telles conditions, la vie telle que nous la connaissons serait à peu près impossible; il n'est même guère concevable qu'elle eût jamais pu apparaître.

Cependant, la simple présence de l'air ne suffirait pas à rendre notre planète accueillante à la vie; il faut encore que s'établissent de vastes et complexes courants aériens pour répartir la chaleur et l'humidité de manière à peu près uniforme sur toute la surface du globe.

Sans les immenses et massifs mouvements d'air, ce globe serait divisé en zones extrêmes. Les terres seraient des continents stériles et rocailleux, brûlés le jour par la lumière solaire non tamisée, car il n'y aurait ni nuages, ni pluies, ni cours d'eau pour adoucir la structure raboteuse des plissements montagneux primitifs, ni terrains d'alluvions pour combler les vallées, ni plaines fertiles qui puissent se couvrir d'une végétation luxuriante.

C'est seulement sur une étroite bande côtière que l'humidité maritime viendrait lutter contre l'implacable morsure du

soleil. Des déserts brûlés s'étendraient d'une extrémité à l'autre des continents, de part et d'autre de l'Equateur, et des toundras glacées et mornes analogues au Tibet s'étaleraient vers les pôles. Les mers glaciales enverraient leurs icebergs rôder bien plus près de l'équateur qu'ils n'y viennent actuellement, et le globe terrestre ne serait que la pâle caricature d'une terre verdoyante et douce.

En améliorant les conditions qui règnent à la surface de la terre, la circulation de l'air qui traverse notre planète est l'équivalent en énergie de celle de sept millions de bombes atomiques. Un dixième de cette énergie est toutefois perdu chaque jour par le frottement des vents contre le sol. Le plus petit brin d'herbe dressé, la moindre ride à la surface des eaux, retiennent de l'énergie qui doit sans cesse être reconstituée par le rayonnement solaire.

Des torrents d'air dont la masse dépasse celle des grandes cataractes.

Bien que chaque homme, femme et enfant de l'espèce humaine dispose de deux millions de tonnes d'air, si la déperdition d'énergie due à ce frottement n'était sans cesse compensée, il suffirait d'à peu près une semaine pour que les vastes métropoles de la terre suffoquent sous d'immobiles nuages de fumée et de gaz d'échappement.

Si, au contraire, le frottement de l'air contre la surface du globe était supprimé, les vents prendraient progressivement une telle force que des tempêtes animées d'une vitesse de plusieurs milliers de kilomètres à l'heure déferleraient perpétuellement autour de la terre.

Seules les franges des formidables masses d'air en mouvement balaient les terres qu'elles survolent et, déformées par le relief local, y déterminent l'ensemble des phénomènes météorologiques que nous appelons "le temps". Dans les couches supérieures lointaines, qui décrivent autour du globe entier des figures compliquées à trois dimensions, tourbillonnent, invisibles, des torrents et des chutes d'air dont la masse dépasse de loin celle des plus grandes cataractes que nous connaissons.

Tout récemment encore, bien peu de gens soupçonnaient l'existence de ces gigantesques courants. Sans doute les zeppelins de la première guerre mondiale et les bombardiers de la deuxième s'étaient-ils heurtés, loin au-dessus de la surface calme, à des ouragans dont la vitesse dépassait parfois 300 kilomètres à l'heure; mais on n'avait vu là que des phénomènes insolites et isolés.

Pendant deux siècles, on utilisa, pour tenter de prévoir le temps, la mesure scientifique des conditions atmosphériques régnant à proximité de la surface terrestre, et les anciennes

méthodes fondées sur les rapports de cause à effet, que la tradition populaire transmettait d'une génération à l'autre, ne firent que des progrès insignifiants.

Il y a un siècle cependant, au lieu de s'appuyer sur des observations superficielles, les savants commencèrent à rechercher les raisons pour lesquelles le temps se modifie de manière apparemment aussi fortuite. Alors commencèrent les véritables prévisions météorologiques.

Le "lieu de naissance" du temps.

Dès le début de notre siècle, les spécialistes de cette science entrevoyaient avec assez d'exactitude le jeu complexe des immenses forces de surface qui, en quelques heures, peuvent jeter de furieux ouragans dans le calme d'une chaude journée d'été. Cependant, le "lieu de naissance" du temps, c'est-à-dire la couche supérieure de l'atmosphère, restait hors de la portée des simples instruments météorologiques.

On savait que des modifications de la pression atmosphérique accompagnaient la circulation massive d'air liée aux orages et qu'un effet de rotation se produisait, mais ces phénomènes liés entre eux ne semblaient obéir à aucune règle simple et aisément définissable. Ils demeuraient parfois stationnaires pendant des jours entiers et parfois même rebroussaient chemin. Chaque masse d'air en rotation, cyclone ou anticyclone, pouvant s'étendre sur plusieurs milliers de kilomètres, rien ne permettait de prévoir exactement quelle serait, vingt-quatre heures plus tard, la position des orages en mouvement.

A première vue, les cyclones et anticyclones qui, en tourbillonnant, parcourent les deux hémisphères, peuvent sembler n'être guère que de vagues perturbations locales par rapport aux grands courants aériens dont l'existence peut seule expliquer l'immense et incessant transfert de chaleur des tropiques aux latitudes supérieures. Entre l'équateur et le 38ème degré de latitude, la terre reçoit du soleil plus de chaleur qu'elle n'en irradie et n'en réfléchit dans l'espace, alors qu'entre ce même degré et les pôles, la déperdition de chaleur est supérieure à la radiation.

Les courants océaniques chauds entraînent une partie de la chaleur vers les pôles, mais cette partie, qui peut être exactement mesurée, ne constitue qu'une petite fraction de l'énergie totale transportée. Selon les théories modernes, les cyclones et anticyclones, bien que peu étendus par rapport à la superficie du globe, n'en sont pas moins les véritables facteurs déterminants de la circulation atmosphérique qu'ils orientent.

Les principaux mouvements des vents sont déclenchés par les deux grandes forces que sont la chaleur du soleil et la rotation

de la terre. Sans la rotation terrestre qui engage les vents dans leurs parcours dominants, il n'y aurait qu'un seul grand mouvement, le vent chaud s'élevant au-dessus des terres équatoriales et s'étalant à haute altitude au-dessus de la terre, pour ensuite se refroidir et retomber sur les régions polaires.

Vers 1930, on ne connaissait pas encore la nature véritable de l'ample circulation de l'air autour de la terre, bien que l'on eût auparavant avancé l'hypothèse selon laquelle elle serait essentiellement caractérisée par l'afflux de grandes masses d'air froid partant des pôles et faisant régner des conditions sub-polaires dans des régions plus tempérées.

L'essor de l'aviation fit progresser la météorologie, non seulement parce qu'il fallut prévoir heure par heure le temps qu'il ferait le long d'itinéraires traversant des continents entiers, mais aussi parce que l'aviation fournit le moyen d'explorer les modifications physiques survenues dans les couches supérieures de l'atmosphère. Les avions ne tardèrent pas à faire place aux ballons-sondes, véritables postes météorologiques en miniature qui lâchés dans l'atmosphère, renseignent par radio sur la température, la pression et l'humidité de l'air ambiant. Les mouvements de ces ballons, d'abord suivis à vue et plus tard au radar, permirent en outre de mesurer la vitesse du vent à différentes altitudes.

C'est alors, naturellement, que commencèrent les difficultés. D'après l'explication simple mais claire proposée par la théorie dite "classique" des mouvements atmosphériques, l'air chauffé aux abords de l'équateur se dilatait et s'élevait à des kilomètres dans l'atmosphère. Simultanément, l'air dense et froid qui se trouvait au-dessus des pôles retombait et circulait en sens inverse à la surface, la différence de pression maintenant à haute altitude une couche d'air qui se déplaçait lentement de l'équateur vers les pôles. A ce majestueux mouvement venaient s'ajouter les vents dominants d'Est et d'Ouest dus à la rotation de la terre.

Malheureusement, ce tableau parfait ne cadrerait pas avec les mesures de plus en plus nombreuses effectuées dans les couches supérieures de l'air.

Plus les renseignements s'amoncelaient et plus ces couches semblaient chaotiques. On y trouvait une turbulence désordonnée de courants ascendants, descendants et latéraux ainsi que des courants d'Est et d'Ouest, tous apparemment anarchiques.

L'emploi des fusées météorologiques de haute altitude et l'intérêt croissant éveillé par la mystérieuse zone intermédiaire située entre la surface et l'espace, firent que le nombre des mesures se multiplia prodigieusement et que l'on vit se dessiner graduellement le système général des courants de la couche atmosphérique supérieure.

Une théorie nouvelle et révolutionnaire.

Ce n'est pas une immense cellule atmosphérique, mais trois, que l'on trouve dans chaque hémisphère. Dans l'hémisphère Nord, l'air sec et froid tombe des hauteurs stratosphériques sur le pôle Nord, puis se répand vers le Sud. Déviée vers l'Est par la rotation de la terre, cette couche émet quatre ou cinq lobes d'air froid qui, en s'abaissant, viennent balayer par intermittence l'Amérique du Nord, l'Asie et l'Europe. Une masse d'air stationnaire par rapport à la terre au pôle Nord effectuant, en 24 heures, une rotation complète par rapport aux étoiles, sa rotation se précise en gagnant de l'ampleur à mesure qu'elle avance vers le Sud. Des souffles d'air polaire froid peuvent pénétrer en direction de l'équateur jusqu'aux environs du 30ème degré de latitude. Lorsqu'il approche suffisamment de l'équateur, l'air polaire, animé d'une rotation interne propre, peut se libérer pour former, dans l'océan d'air plus chaud qui l'entoure, une masse froide autonome ayant sa propre rotation.

De la même manière, l'air chaud et humide s'élève aux tropiques et s'abaisse vers la terre près du 30ème degré de latitude, donnant cette fois encore naissance à des masses rotatoires d'air chaud, qui peuvent se diriger vers le Nord, où elles rencontrent l'air plus frais et où leur rotation s'atténue lentement.

Ces deux systèmes de poches - poches d'air chaud dans une grande masse d'air froid et d'air froid dans une grande masse chaude - représentent un transport d'énergie potentielle qui se transforme en énergie cinétique à mesure que chaque poche en rotation perd graduellement son individualité.

Les masses d'air sont des cyclones et les masses rotatoires d'air chaud des anticyclones. Tous deux ont pour effet de transformer la chaleur en énergie cinétique qui propulse les vents. Dans toute zone de haute pression, telle que le centre d'un anticyclone, se trouve comme une bosse d'air qui repousse plus haut dans l'espace l'atmosphère terrestre. Inversement, toute zone de basse pression représente un creux. La rotation aidant, l'effet produit est celui d'un train d'ondes atmosphériques qui circulent autour de la terre, portant la pluie fécondante au coeur des continents.

Aux latitudes moyennes, les éruptions d'air froid et d'air chaud prennent une forme ondulatoire. La position et le mouvement de ces ondes peuvent être prévus et fournir ainsi des renseignements sur les tendances météorologiques à l'échelle du globe. Cette méthode ne peut cependant s'appliquer aux prévisions régionales, pour lesquelles un grand nombre de facteurs de surface doivent être pris en considération. Le mouvement de l'air à la surface dans l'hémisphère Nord est entièrement différent au niveau de la mer, les vents dominants au Nord du 60ème parallèle venant de l'Est, situation diamétralement opposée à celle qui règne à une altitude plus élevée.

et de sauvetage, apportent leur aide à la navigation aérienne entre l'Europe et l'Amérique. Les services de recherche et de sauvetage sont prévus pour l'aviation, mais sont surtout utilisés par les navires. Aucune des 34 personnes sauvées en 1957 n'était à bord d'avions commerciaux réguliers.

UN NOUVEAU PROCEDE D'ETUDE DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES

M. YOUNG a fait à Paris une conférence sur un nouveau procédé d'étude des conditions météorologiques à l'échelle mondiale.

Cette méthode utilisera des avions Boeing 707 équipés spécialement et qui voleront sur de longues distances à une altitude moyenne de 16.000 mètres. Ils lanceront à intervalles réguliers des appareils sondes donnant des renseignements sur les couches situées au-dessous de l'avion et des fusées qui permettront d'avoir une documentation sur l'atmosphère jusqu'à une hauteur de 45.000 mètres.

Les avions seront munis de radars capables de détecter les orages jusqu'à 240 kilomètres de distance et de mesurer l'épaisseur des formations nuageuses lointaines.

Reproduit de l'hebdomadaire "la vie militaire"
paru le vendredi 8 Mai 1959